

Traitement contre les nématodes dans le bassin arachidier Nord du Sénégal

M. DHÉRY (1), D. M'BAYE (2), F. GAYE (3) et M. DIOUF (3)

Résumé. — Le traitement au dibromochloropropane (DBCP) autorise des augmentations de rendements spectaculaires chez l'arachide en première année de rotation, puis sur les cultures suivantes. Ces résultats mis en évidence par les nématologistes de l'ORSTOM et la Direction de la protection des végétaux sénégalaise ont été jugés suffisamment prometteurs pour mettre en route une opération de recherche développement dont le but est de définir une technique permettant l'utilisation de la fumigation en milieu paysan. Au bout de trois années c'est chose faite et l'on peut penser à une nouvelle extension. Le changement de conditions amené par le traitement tant au point de vue production que système agraire pose comme préalable la connaissance des techniques culturales et de l'environnement qu'il a fallu étudier de ce point de vue phytosanitaire.

Les études menées par M. G. Germani (ORSTOM), dans le cadre des recherches sur les nématodes des légumineuses et en particulier de l'arachide, font ressortir très vite les résultats spectaculaires obtenus tant en gousses qu'en fanes grâce aux traitements contre ces parasites.

A tel point que MM. D. Diagne et E. Durand, Directeur et Expert à la Protection des Végétaux, jugent du plus grand intérêt de vulgariser le traitement et obtiennent du Fonds d'Aide et de Coopération une assistance pour effectuer, en collaboration avec l'ORSTOM, des expériences en vraie grandeur. Ces premières expériences sont rapportées dans un fascicule édité par l'ORSTOM en 1984 : « *La lutte contre les nématodes dans le bassin arachidier sénégalais* » ; elles sont très positives.

Les travaux paraissent alors assez avancés pour que l'on confie à un Projet spécialisé la responsabilité de mettre au point la méthode qui permettra la dénématisation et procédera par étape à l'éradication des nématodes sur l'ensemble du bassin arachidier Nord (soit 1 000 000 ha environ).

Le Fonds international pour le Développement de l'Agriculture (FIDA) et la Caisse centrale de Coopération économique (CCCE) acceptent le financement de l'opération, typique de la démarche d'une Recherche — développement.

On dispose au départ des données de la recherche et d'un début de résultats multilocaux, qu'il va s'agir d'approfondir et de préciser, dans les conditions du milieu producteur.

I. — LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE AVANT LE DÉBUT DU PROJET

Le parasite.

Les nématodes du bassin arachidier sont tous susceptibles de parasiter l'arachide, la difficulté de se livrer à l'élevage des animaux empêchant des infestations artificielles de contrôle. Néanmoins, c'est *Scutellonema cavense*, le

mieux représenté, qui est considéré comme responsable. Roulé et en anhydrobiose durant la saison sèche, il se réhydrate et se revivifie aux premières pluies. Les larves du 2^e stade pénètrent les racines aux environs des 17^e-20^e jours. C'est au moment de sa réhydratation qu'il est particulièrement sensible au nématicide, il vaut donc mieux traiter dans les trois jours qui suivent la pluie.

Les hôtes.

Toutes les plantes de la région Nord sont sensibles aux attaques (mils, sorghos, niébés), y compris les adventices.

Les produits de traitement.

Le dibromochloropropane (DBCP ou Némagon) est reconnu comme étant très actif. C'est lui qui est couramment employé. Le dibromure d'éthylène est lui aussi efficace. Ce sont tous deux des liquides fumigants à injecter dans le sol. Les granulés, tels le Térnik ou le Carbofuran, épandus avant les semis ou aux semis, ont des effets beaucoup moindres que ceux des nématicides cités plus haut, et sur les rendements, et sur les populations parasites.

Les matériels.

L'ORSTOM utilise le Pal Injecteur pour ses fumigations. Celui-ci n'étant pas possible d'emploi en milieu rural, le CEEMAT et l'ISRA (M. Havard) ont été mis à contribution pour construire un outillage spécifique, c'est-à-dire un couteur et une cuve pour le produit, installés sur un châssis renforcé de semoir à arachide à traction équine. L'injection du liquide se fait sous pression par l'intermédiaire d'une pompe péristaltique. La SISMAR (Société industrielle sahélienne de Mécanique, de Matériel agricole et de Représentation) réalise les prototypes et assure la construction du matériel définitif. Semis et traitement sont simultanés.

La Direction de la Protection des Végétaux s'est équipée en stériculteur « Seisson » porté par tracteurs ou Unimogs et capable d'interventions plus rapides. Il faut en effet 10 à 15 heures pour traiter 1 ha avec un stériculteur attelé, et 1,30 h pour le stériculteur porté, à condition toutefois que le terrain, nettoyé, soit exempt de souches.

La technique de traitement.

On mélange 18 kg de DBCP à 100 litres de liquide (en

(1) Ingénieur ENSAT, Chef et Coordinateur du Projet de lutte contre les nématodes dans le bassin arachidier Nord du Sénégal IRHO-CIRAD, B.P. 266, Dakar (Sénégal).

(2) Ingénieur agronome ENSA-Rennes, Coordinateur adjoint chargé des opérations de vulgarisation. SODEVA, B.P. 3234 Dakar (Sénégal)

(3) Coordinateurs adjoints, chargés des opérations de démonstration et de sensibilisation. Km 15, Route de Rutisque (Sénégal).

fait 15 l de DBCP à 1 200 g/litre dans 85 l d'eau). Les passages de coudre se font tous les 40 cm, le traitement étant fait sur la première pluie, soit seul, soit en même temps que le semis, à 15 cm de profondeur.

Les effets du traitement :

- il diminue fortement ou supprime les populations de nématodes ;
- il augmente largement les rendements en gousses et en fanes de l'arachide ;
- il permet une maturation plus rapide, avec un gain de 10 à 15 jours sur le cycle ;
- il a une action herbicide ;
- il améliore la fixation d'azote atmosphérique ;
- son action améliorante se poursuit plusieurs années après la dénématation ;
- il ne semble pas efficace dans les régions de Fatick et de Kaolack, alors qu'il est très efficace dans le Centre-Nord du Sénégal.

Le Projet se trouve donc avec, à l'horizon, des objectifs ambitieux mais dispose, sur le moment, d'un appareil susceptible de traiter efficacement 3 ha si les conditions optimales durant les 3 jours recommandés sont remplies, et seulement si deux chevaux sont disponibles, un cheval étant épuisé après cinq heures de travail (effort de traction moyen : 40 kgm).

Il va s'agir de vérifier prudemment en milieu naturel les avantages annoncés plus haut, et la viabilité du passage en milieu rural. Parallèlement on doit prévoir de faire connaître à d'autres paysans les résultats de la dénématation, sans que cette connaissance résulte pour eux d'une contrainte. Mais vérifier également que les fumigations sont efficaces avant d'entreprendre une action de pré-vulgarisation.

Simultanément la Recherche devra tester d'autres produits et découvrir d'autres matériels plus performants de manière à utiliser un produit sûr, et une technique permettant d'allonger ou de différer la période de traitement.

Il faut également définir les meilleures modalités de production. Il n'est en effet pas question de recommander une intervention de ce prix (25 000 FCFA en 1984, 35 000 F en 1986) si les conditions de réussite de la culture ne sont pas appliquées par ailleurs. La rentabilité, comme souvent, ne peut être obtenue que sur des spéculations bien menées.

Enfin il est nécessaire de bien vérifier à nouveau les effets secondaires bénéfiques du DBCP, et leurs limites.

II. — LES ACQUIS DU PROJET APRÈS LES TROIS PREMIÈRES ANNÉES

Après trois ans d'activités chez les cultivateurs, et de collaboration avec l'ORSTOM (M. Baujard), la méthode d'intervention est définie. La zone d'action est conforme à la carte (Fig. 1 : la partie vulgarisée est entourée d'un trait gras, les régions prospectées, Louga et Kaolack : à l'extérieur). On dispose de nouveaux acquis :

Produits de traitement.

À l'origine, le DBCP distribué est d'une couleur brunâtre due à la destruction de l'Epicote des fûts et s'émulsionne très mal, entraînant de grandes variations dans la distribution.

Maintenant le DBCP, sans doute bientôt réhabilité en Amérique, est fabriqué pour le Projet et de très bonne

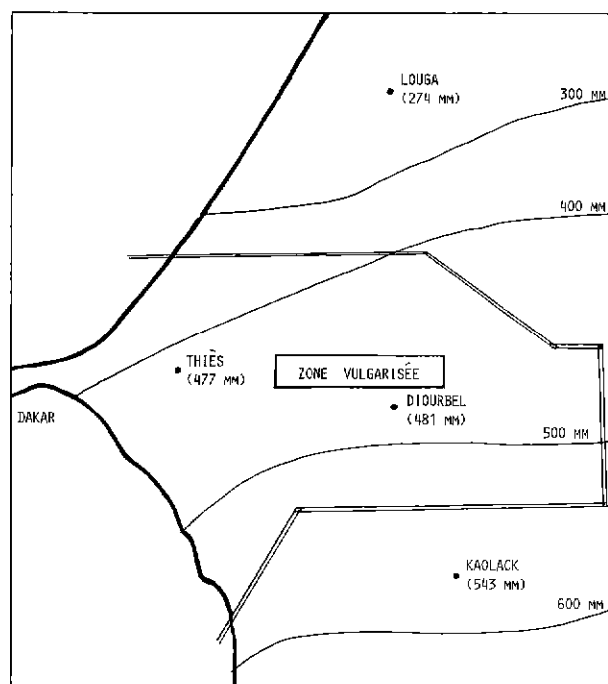


FIG. 1. — Projet de lutte contre les nématodes
— zone en cours de traitement (vulgarisée),
— zones d'extension à l'étude au Nord (Louga), au Sud (Kaolack).

qualité. Les stocks anciens ont été repris et améliorés par des émulseurs convenables.

Par contre, aucun des autres fumigants testés (Vapam ou métam-sodium, Telone ou dichloropropène, Némacur ou dichlorvos, Rugby ou butylfos, DBE ou dibromure d'éthylène) n'est aussi intéressant ou actif que le DBCP. Ils sont en effet toxiques pour la végétation, ou bien diffusent mal ou sont employés à des doses économiquement moins valables.

Le DBCP offre les avantages suivants :

- utilisation à doses restreintes (on compte passer à 15 kg/ha de matière active en 1987 et 12 kg en 1989) ;
- diffusion du produit jusqu'à 60 cm et plus du point d'injection, propriété utilisable peut-être pour gagner de la surface au traitement ;
- toxicité nulle sur l'arachide, permettant de faire des traitements en végétation et donc d'allonger la période durant laquelle on dénématise les surfaces (Tabl. I).

En 1986, les traitements en milieu paysan sont presque tous effectués en début de culture. L'efficacité ne peut être mise en doute.

Une étude, faite sur une série de 193 champs, montre cependant une période optimale et une date limite pour ces traitements (Fig. 2).

Le matériel.

Le semoir stérilisateur d'origine, équipé de pompe Sis-mar, a fait place à un outil spécifique, équipé d'un réservoir plus petit, et de pompes spécialement étudiées. Les systèmes d'entraînement ont été modifiés (Fig. 3).

Il s'est avéré en effet que les conditions climatiques ne demandaient pas toujours, en cas de pluies précoces surtout, des semis et des traitements simultanés, pratique de plus en plus appréciée des cultivateurs. En outre, la généralisation des traitements en végétation rend le système caduc.

Les premières pompes possédaient des débits extrême-

TABLEAU I. — Efficacité du traitement entre les 7^e et 15^e jours après le semis sur le nombre de *Scutellonema cavenessi* (Traitements au Pal Injecteur — DBCP-15 l/ha — 40 × 40 cm)

		Touba Gueye				Pire				Sagatta				N'Dindy			
		Sols n/litres		Racines n/100g		Sols		Racines		Sols		Racines		Sols		Racines	
Echantillon		—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
I	1	1 140	40	3 714	74	440	120	261	63	1 080	0	0	87	400	0	447	105
	2	1 120	0	2 750	0	1 400	280	3 208	27	2 560	40	2 086	333	760	0	95	0
	3	120	0	52	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	1	2 760	0	0	111	1 560	0	1 478	188	120	180	1 030	176	760	0	23	0
	2	1 800	0	4 182	0	1 020	1 720	2 050	1 700	720	520	696	343	520	0	3 160	0
	3	2 200	0	9 385	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ment variables et, en tout cas, souvent inférieurs à celui prévu (60 à 70 litres généralement au lieu des 100 demandés). Ceci était compensé, par chance, par l'efficacité, prouvée depuis, de doses de DBCP moindres que celles préconisées.

D'autres matériels ont été testés comme le motoculteur-stériculteur Maruyama mais, bien que le débit soit compatible avec les doses à appliquer, la vitesse de traitement demeure à peu près la même qu'avec un cheval.

Les techniques de culture.

Dates de semis.

Les études pluviométriques de fréquence, de début et de fin de saison des pluies entre 1919 et 1984, ont démontré le danger de semer trop tôt en juin ou juillet, dans la zone considérée, des arrêts prolongés des pluies se produisant souvent après ces précipitations « précoces ».

Par contre, la fin de la saison des pluies se situe toujours après le 1^{er} octobre, et souvent après le 15 octobre, alors que le sol possède encore des réserves hydriques pour approvisionner la plante 10 à 15 jours.

D'où la recommandation de semer aux environs du

20 juillet, sur une pluie suffisante, mais pas avant, une variété hâtive.

Les deux années qui viennent de s'écouler ont confirmé ce point de vue, comme le montre l'étude de la variation des rendements en fonction des dates de semis faite à partir des paysans encadrés de 1985 et 1986 (Tabl. II) et il n'est nullement besoin d'emblaver sur les premières pluies avec des terrains dénématisés.

En 1985, il y a trois époques de semis et deux en 1986, les rendements, pour les diverses dates de semis, sont comparables.

TABLEAU II. — Rendements en fonction de la date de semis (kg/ha)

1985		1986	
Date semis	Rendement	Date semis	Rendement
29/6 - 3/7	1 500	10/7 - 19/7	1 570
10/7 - 13/7	1 540	1/8 - 7/8	1 570
20/7 - 23/7	1 425		

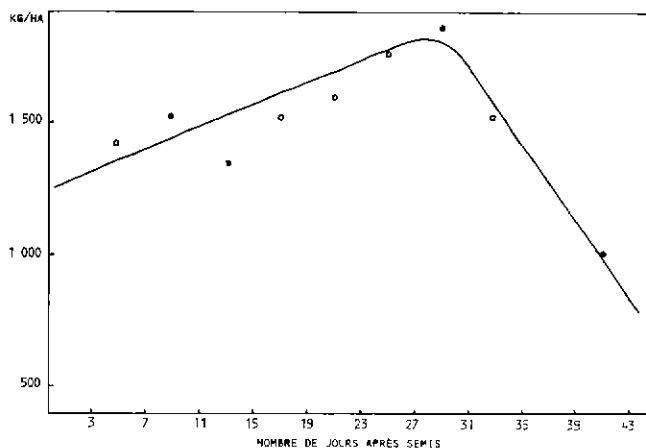


FIG. 2. — Rendements et intervalle entre semis et traitement.



FIG. 3. — Stériculteur Sismar de culture attelée

Densités de semis.

Il faut, malgré le développement végétatif accru, et la meilleure production par pied, conserver les peuplements habituellement utilisés. L'étude des champs dénématés montre des corrélations extrêmement nettes entre rendements et densités, encore que les populations au-delà de 200 000 pieds entraînent des baisses assez sensibles.

Avec Y en qtx = x en 10 000 pieds/ha.

1985 Zone vulgarisée $Y = 0,93 x + 2,82$ } ($4 < x < 16$)
 Zone Louga $Y = 0,72 x + 2,79$ }
 1986 Zone vulgarisée $Y = 0,76 x + 5,9$ ($6 < x < 20$)
 qui sont en fait des pentes voisines.

En fait, pour 1986 on peut plus justement représenter la courbe densité/rendement par une parabole : $Y = 1,79 x - 0,043 x^2$ montrant un optimum autour de 180 000 pieds/ha (Fig. 4).

Il aurait été de toute manière étonnant que la suppression du parasite, ramenant les cultures à des conditions normales, change les normes habituelles, assez constantes dans les différentes parties du monde (160 à 180 000 pieds/ha pour les variétés hâtives).

Engrais.

La diversité des réponses aux engrais, suivant les zones de cultures, a fait choisir de laisser le paysan libre de l'emploi ou non de la fumure sur les champs encadrés du Projet.

En effet, les analyses foliaires effectuées par l'IRHO permettent de relier le rendement et certaines formules foliaires (Y est en kg et les éléments chimiques en p. 100 du poids foliaire). Les prélèvements ont lieu sur les 6^e et 8^e feuilles au 40^e jour, dans un ensemble multilocal et pluriannuel au Sénégal.

N/P > 17 80 données $Y = -146 \frac{N}{P} + 5\,040$
 (r = - 0,57),

N/P < 19 33 données $Y = 145 \frac{N}{P} - 250$
 (r = 0,38),

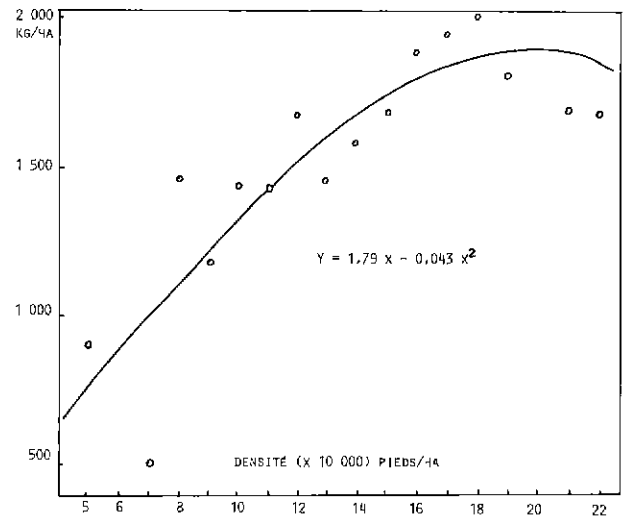


FIG. 4. — Relation rendement et densité,
 y = quintaux/ha, x = 10 000 pieds/ha

N/S > 13 34 données $Y = -279 \frac{N}{S} + 6\,250$
 (r = - 0,49),

113 données $Y = 730 (K + Ca + Mg) - 840$
 (r = 0,60).

D'où il ressort que l'on rencontrera des déficits en soufre, des carences en N ou P (suivant les cas, un bon équilibre N/P se tenant entre 17 et 19), des manques de cation, avec des fluctuations importantes de région à région et même de champ à champ.

C'est ce que confirment en partie les expériences de fumure implantées sur parcelles traitées ces deux dernières années. Ces tests incluent aussi, puisque les nématodes inhibent en partie la fixation symbiotique, des inoculations par rhizobium, censées rétablir l'activité normale si nécessaire (Tabl. III).

TABLEAU III. — Essais de fertilisation 1985 et 1986

Essais 1985		I		II		III		IV		V		VI		VII	
Traitements		G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F
Sans engrais	T	270	230	390	565	250	225	820	695	2 030	2 070	600	800	1 205	1 620
100 kg 6 : 20 : 10	A	330	360*	425	695	260	365	870	800	2 180	2 400	720	910	1 455*	2 060
A + 150 kg gypse	B	435*	410*	490	870*	330	410	1 030*	1 110*	2 300	2 760*	980*	1 410*	1 290	1 960
B + 100 kg urée		400*	295	550*	940*	200	520*	870	800	1 965	2 260	825	1 175	1 270	1 495

Essais 1986		VIII		IX		X		XI		XII		XIII	
Traitements		G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F
Sans engrais	T	320	735	1 490	1 670	1 415	1 590	830	1 070	875	2 260	670	1 350
100 kg 0 : 15 : 20	A	370	855	1 080	1 360	1 570	1 845	880	1 235	755	2 020	450—	1 140
A + 100 kg urée	B	360	990	1 280	1 695A	1 900+	2 285+	1 180+	1 850+	870	2 900	710A	1 840+
A + Inoculation I	C	320	845	1 580A	1 900*	1 820+	2 070	1 010	1 460	1 000A	2 095	465—	1 250
A + Inoculation II	D	480*	1 095*	1 140	1 490	1 810+	2 015+	1 035	1 440	890	2 010	505—	1 140
A + 150 kg gypse	E	435	975	1 240	1 510	1 540	1 840	890	1 135	730	2 015	730A	1 560A
B + 150 kg gypse	F	425	1 000	1 300	1 690A	1 620	1 840	1 025	1 470	915	2 120	730A	1 600A

— G = gousses, F = fanes, en kg/ha.

— Inoculations I et II : différent par la souche de rhizobium.

— * Significatif à 5 % par rapport au Témoin (T)

— A Significatif à 5 % par rapport au traitement A.

Le 6.20.10 précédemment diffusé est rarement efficace dans cette zone (2 fois sur 17), ce qui explique bien le peu d'intérêt des paysans pour cette fumure. Le gypse améliore la production en 5 situations en 1985 et 1 en 1986, et n'est jamais dépressif. Le 0.15.20 actuellement vulgarisé sur arachide n'est nulle part efficace, mais au contraire dépressif en deux endroits ; ce qui est normal car son apport de phosphore seul entraîne peut-être un déséquilibre N/P corrigé par un apport d'azote (IX et XIII) ou éventuellement de soufre (XIII).

L'azote marque très souvent (8 fois sur 27) qu'il soit apporté par l'urée ou par les inoculations. En 1985 les inoculations faites à partir d'alginate dilués à l'eau ne fournissent pas d'amélioration, même quand N en produit (sans traitement fongicide des semences, les parcelles inoculées souffrent de fonte des semis). Il n'en est pas de même en 1986, où des souches nouvelles sont apportées par enrobage d'une poudre d'alginate, agrémentée d'adhésif et de fongicide. Les rhizobium ont alors une action similaire ou supérieure à celle de l'urée, qui est quelquefois apportée trop tard en side-dressing. Les expériences en cours, menées avec M. Dreyfus du Laboratoire de Microbiologie de l'ORSTOM à Dakar seront donc à poursuivre.

L'intérêt n'est d'ailleurs pas tellement d'obtenir une augmentation des rendements, qui ne se manifesterait que s'il y a déficit en N, que d'accroître la réserve du sol en cet élément.

On sait déjà que le traitement nématicide seul permet un stockage supplémentaire équivalent à 100 kg d'urée (parcelles traitées N (p. 1 000) = 0,158^{xx} - témoin = 0,138 - 13 expériences) et les comparaisons des souches sélectionnées montrent des différences pour les quantités d'azote retrouvées dans le sol (témoin 0,168 - meilleure souche 0,308^{xx} en N p. 1 000, PPDS = 0,018).

Quant au gypse, source de soufre et de calcium, facile à trouver à des prix raisonnables au Sénégal (17 000 F/la tonne ou 2 550 F pour 150 kg), il est normal de chercher à le généraliser, si les preuves de son intérêt deviennent suffisantes.

Par contre, les autres effets secondaires du traitement tel l'effet herbicide, ou le raccourcissement du cycle, sont trop peu marqués et trop irréguliers et ne peuvent plus être pris en compte parmi les avantages du traitement.

III. — LA MÉTHODE DE VULGARISATION

Avant de la définir, il a fallu étudier la typologie des exploitations. Une enquête SODEVA, en cours de dépouillement, donnait l'opportunité de mieux connaître la taille des fermes, les superficies relatives des cultures, le statut des cultivateurs.

Si dans la région de Gossas les surfaces en légumineuses représentent bien la moitié de l'aire cultivée, sur Thiès et Louga on est en dessous de cette proportion et l'intervention sur la seule spéculation de rente ne pourrait parvenir rapidement à l'éradication des parasites. Quant aux rotations, elles sont très diverses allant de mil pratiquement seul à l'arachide et niébé uniquement.

On peut également se rendre compte, à partir des chiffres qui suivent et donnent par zone le nombre d'hectares en arachide et le pourcentage des exploitations correspondantes, que l'opinion admise d'une culture généralisée pour la vente et le revenu est sujette à caution. La plante reste souvent une culture vivrière commercialisée dans ces zones.

Surface en arachide	(Thiès-124 fermes) — p. 100 —	(Louga-171 fermes) — p. 100 —
< 1 ha	20	20
de 1 à 5 ha	62	55
de 5 à 8 ha	14	16
> 8 ha	4	9
Total	100	100
Fermes ayant + de 10 ha de surface totale de culture	11	23

A Louga toujours, 37 p. 100 des paysans assurent seulement 8 p. 100 des ventes alors, qu'en revanche, 43 p. 100 du marché est fourni par 9 p. 100 des fermes. La situation est la même dans la région de Thiès où 49 p. 100 des exploitants livrent 15 p. 100 des quantités commercialisées et 4 p. 100 en livrent 21 p. 100.

Pour le matériel, pratiquement toutes les exploitations possèdent au moins une houe et un semoir, même si elles n'ont pas d'âne ou de cheval ; 15 à 20 p. 100 des exploitations sont dépourvues d'animal de trait, 50 p. 100 n'en disposent que d'un seul. On voit combien il est nécessaire d'allonger les périodes d'intervention ou de diminuer l'effort de traction.

Les considérations ci-dessus, de même que le désir de répartir les risques climatiques, on fait choisir une surface annuelle traitée de 1 ha par paysan. Cet hectare appartenant en général au Chef de Carré ou à un Chef de famille, n'immobilise pas longtemps les moyens de travail, et la culture a des chances d'être bien menée, ce qui ne serait pas le cas pour les champs cultivés pour les femmes ou les enfants. Plus tard, avec des stériculteurs plus performants, on envisagera sans doute deux hectares traités par année pour ceux dont les superficies le justifieront.

La méthodologie de la vulgarisation est la suivante :

On rend un service à des volontaires, pour un prix donné. Il ne s'agit aucunement d'une fourniture d'intrant, et les produits comme le matériel sont la propriété du Projet. Cependant, la dénématization doit, pour réussir, s'accompagner de cultures bien menées, aussi se réserve-t-on le droit d'imposer aux volontaires quelques normes techniques complémentaires, assurant un gain supérieur aux 35 000 F CFA que coûte l'application.

En 1985, sur 400 paysans et hectares prévus, on en a réalisé 225 chez 340 paysans, beaucoup d'entre eux ayant limité leurs surfaces en raison des retards relatifs d'approvisionnement en produits et stériculteurs, alors que les traitements avant semis étaient encore recommandés.

En 1986, malgré une certaine défiance en raison des obligations de semis tardifs, appliquées en 1985, 2 100 paysans s'inscrivent pour 3 000 prévus. Cependant, les pluies tardant à venir, et les probabilités de réussir la culture s'amoinsant, le Projet rend leur parole aux contractuels, libres alors de se désister. Les chances de réussite sont en effet, d'après les études pluviométriques, de 60 p. 100.

Il demeure quand même 950 volontaires, dont l'encadrement élimine une certaine pour champs mal conduits, non susceptibles de rembourser l'investissement. La politique de suivi d'une méthode globale assurant aux volontaires une réussite quasi certaine est une des bases de la vulgarisation, et l'encadrement s'y est tenu.

C'est grâce à cette sévérité que l'on a pu obtenir en action directe des résultats satisfaisants. Les paysans ont



FIG. 5. — Champ d'arachide traité au DBCP à Tchila.

FIG. 6. — Champ d'arachide voisin non traité à Tchila.



FIG. 7. — Champ d'arachide traité (à gauche) et non traité (à droite) à Gasse

FIG. 8. — Effet résiduel du traitement sur arachide.

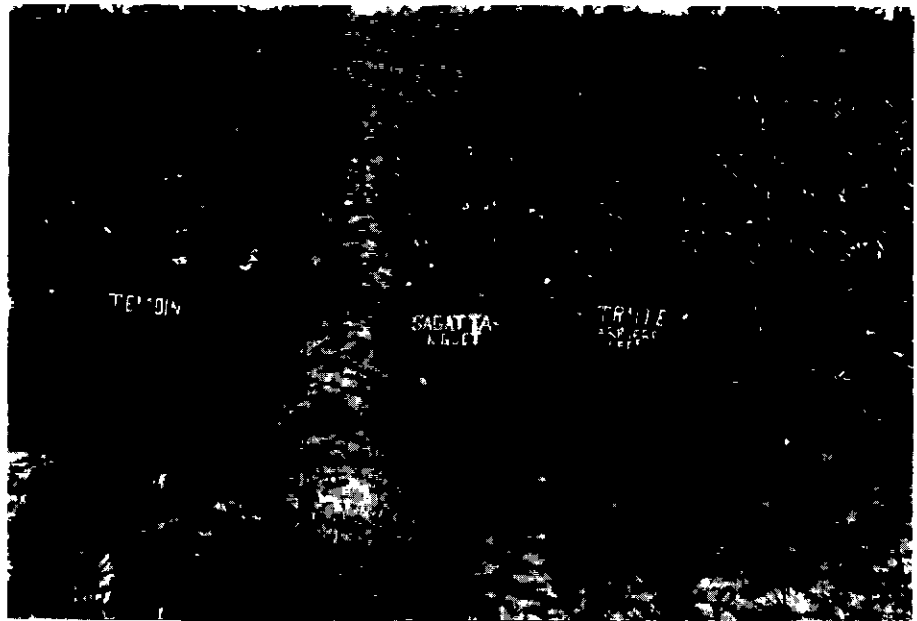


FIG. 9. — Effet résiduel du traitement sur mil

FIG. 10 — Effet direct du traitement sur mébè.



obtenu en moyenne en 1986 une augmentation des rendements en arachide de 750 kg/ha (effet direct), en mil de 350 kg/ha (effet résiduel de 2^e année), et de 400 kg/ha d'arachide en effet résiduel de 3^e année (Tabl. IV). Les cultures en effet résiduel ne sont pas encore encadrées.

Les résultats de 1984 ont été médiocres en valeur absolue mais il faut se souvenir que cette année 1984 a été particulièrement éprouvée par un mois d'août absolument sans eau et des précipitations tardives (probabilité environ 5 p. 100).

Sur la base des prix 1986 de 90 F CFA le kg d'arachide en gousses, 30 F CFA le kg de fanes, 85 F CFA le kg de céréales et pour un coût de traitement de 35 000 F CFA/ha, le bénéfice moyen pour 3 ha traités successivement en 1984, 1985 et 1986 ressort à 200 000 F CFA, auquel il convient d'ajouter les plus-values en 1987 et 1988 dues aux effets résiduels pour environ 100 000 F CFA, soit au total 300 000 F CFA pour 3 ha traités, déduction faite du coût du traitement de 105 000 F CFA.

TABLEAU IV. — Résultats obtenus en milieu paysan
(Plus-values moyennes à l'ha en kg)

Année de traitement	1 ^{re} année-Arachide		2 ^e année Céréales	3 ^e année-Arachide	
	Gousses	Fanes	Grains	Gousses	Fanes
1984	+ 250 (425) (1)	+ 525 (1 080)	+ 250 (715)	+ 400 (1 200)	— (3 000)
1985	+ 500 (780)	+ 1 500 (1 330)	+ 350 (205)		
1986	+ 710 (885)	+ 770 (1 775)			
Moyennes pondérées	+ 550	+ 950	+ 290	+ 400	—

(1) Entre parenthèses : rendement des parcelles-témoins.

Les zones d'extension possible à l'étude.

Les parties encore en étude, tel Louga, sont moins régulières, les gains de récolte n'étant pas systématiques dans l'espace. Ceci tient peut-être aux populations de nématodes qui, après sécheresse, seraient fortement diminuées.

Si, en moyenne, les effets sont marqués aussi bien sur arachide (20 comparaisons) en 1986 :

		kg/ha
— Gousses - traité	870 - témoin	640
— Fanés - traité	1 390 - témoin	1 135

PPDS 100, PPDS 117,
que sur niébé (37 comparaisons) en 1986 :

— Gousses - traité 635 - témoin 360 PPDS 70 kg/ha, la répartition des réponses est moins encourageante, avec un champ sur deux susceptibles de payer le traitement la première année.

Quant aux régions Sud, les expériences demeurent très souvent négatives, sauf exception, bien que le traitement au DBCP y entraîne des diminutions sensibles et même l'éradication totale des nématodes.

Ceci amène à indiquer que le problème du mode d'action du DBCP n'est pas encore élucidé, qu'il varie donc avec les régions mais aussi avec les précédents culturaux, etc. Les études sont en cours et menées en grande partie par l'ORSTOM (Baujard *et al.*).

L'important demeure que la fumigation amène des effets bénéfiques certains.

CONCLUSION

Ainsi, après trois ans de recherche-développement afin de mettre à la disposition du paysan des résultats de recherche, une partie des objectifs a été atteinte.

La méthode de traitement contre les nématodes, qui en station et en essais multilocaux s'était montré très efficace, a tenu ses promesses en milieu agricole naturel, suscitant d'une certaine manière l'enthousiasme des paysans.

Les obstacles principaux concernant produits, matériel, période de traitement ont été levés.

On a pu apporter des précisions concernant les méthodes de culture après dénématisation, en ce qui concerne date de semis, densité, fertilisation. De même on a pu mieux cerner les zones de diffusion possibles en continuant les études dans les régions Nord et Sud où les contraintes économiques, ou les intensités de réponse nulles ou irrégulières, freinent une extension qui n'est pas forcément souhaitable.

Tout est donc prêt pour aller plus avant, vers une action de développement proprement dite, que demandent les fermiers. On prévoit de dénématiser 40 000 ha dans les trois années à venir.

Il faut en effet amener au plus vite à son état d'équilibre de 200 000 ha annuels une intervention économiquement bénéfique à tous les niveaux, et dont les répercussions sur la filière arachide sont particulièrement importantes par les augmentations de rendements et la diminution des coûts de production. L'augmentation de la production en céréales et en fourrages est également très importante pour l'équilibre des exploitations souvent déficitaires.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BAUJARD P., DUNCAN L. & GERMANI G. (1984). — Les traitements nématicides dans le bassin arachidier sénégalais. Résultats des campagnes 1981, 1982 et 1983. *Rapport ORSTOM*, 41 p.
- [2] DEMEURE Y. (1975). — Résistance à la sécheresse en zone sahélienne, du nématode phytoparasite *Scutellonema cavenessi* Sher, 1963. *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.* 10, p. 283-292.
- [3] DEMEURE Y. (1978). — Influence des températures élevées sur les états actifs et anhydrobiotiques du nématode *Scutellonema cavenessi*. *Revue Nématol.*, 1, p. 13-15.
- [4] DEMEURE Y. (1978). — Les causes de survie de certains nématodes phytoparasites (*Scutellonema cavenessi* et *Meloidogyne spp.*) pendant la saison sèche dans le Sahel sénégalais. *Thèse 3^e cycle*, Fac. Sc. Lyon., Bondy, ORSTOM, 105 p.

- [5] DEMEURE Y. (1980). — Biology of the plant parasitic nematode *Scutellonema cavenessi* Sher, 1964 : anhydrobiosis. *Revue Nématol.*, 3, p. 283-289.
- [6] DEMEURE Y., NETSCHER C. & QUENEHERVE P. (1980). — Biology of the plant parasitic nematode *Scutellonema cavenessi* Sher, 1964 : reproduction, development and life-cycle. *Revue Nématol.*, 3, p. 213-225.
- [7] DEMEURE Y., REVERSAT G., VAN GUNDY S. D. & FRECKMAN D. W. (1978). — The relationship between nematode reserves and their survival to desiccation. *Nematologica*, 8, p. 17-18.
- [8] DIAGNE Dr., DURAND E., GERMANI G. (1981). — Projet de vulgarisation de la lutte chimique au moyen du DBCP contre les nématodes de l'arachide au Sénégal. *Compte rendu du Colloque international sur la protection des cultures tropicales*, Lyon, juillet 1981.
- [9] GERMANI G. (1979). — Action directe et remanente d'un traitement nématicide du sol sur trois cultivars d'arachide au Sénégal. *Oléagineux*, 34, N° 8-9, p. 399-404.
- [10] GERMANI G. (1981). — Etude au champ de l'évolution des populations du nématode *Scutellonema cavenessi* et de la cinétique de la fixation de N₂ sur trois cultivars d'arachide. *Oléagineux*, 36, N° 5, p. 247-249.
- [11] GERMANI G. (1981). — Evolution annuelle de l'aptitude à la reproduction chez le nématode *Scutellonema cavenessi*. *Revue Nématol.*, 4, p. 183-189.
- [12] GERMANI G. (1981). — Pathogenicity of the nematode *Scutellonema cavenessi* on peanut and soybean. *Revue Nématol.*, 4, p. 203-208.
- [13] GERMANI G., CUANY A. & MERNY G. (1982). — L'analyse factorielle des correspondances appliquées à l'influence de deux nématodes sur la croissance de l'arachide et sa fixation symbiotique de l'azote. *Revue Nématol.*, 5, p. 161-168.
- [14] GERMANI G. & GAUTREAU J. (1977). — Résultats agronomiques obtenus par des traitements nématicides sur l'arachide au Sénégal. *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.*, 11, (1978), p. 193-202.
- [15] GERMANI G., DIEM H. G. & DOMMERGUES Y. (1980). — Influence of 1,2 dibromo-3-chloropropane fumigation on nematode population mycorrhizal infection, N₂ fixation and yield of field-grown groundnut. *Revue Nématol.*, 3, p. 75-79.
- [16] GERMANI G., OLLIVIER B. & DIEM H. G. (1981). — Interaction of *Scutellonema cavenessi* and *Glomus mosseae* on growth and N₂ fixation of soybean. *Revue Nématol.*, 4, p. 277-280.
- [17] GERMANI G. & REVERSAT G. (1983). — Effet du dibromochloropropane sur quelques espèces de nématodes réviviscents, parasites de l'arachide au Sénégal. *Revue Nématol.*, 6, p. 73-78.
- [18] GERMANI G. & REVERSAT G. (1982). — Effet sur les rendements de l'arachide au Sénégal de deux produits nématicides, DBCP et EDB, et d'un amendement organique. *Oléagineux*, 37, N° 11, p. 521-524.
- [19] HAVARD M. (1984). — Résultats des essais de mise au point du distributeur de nématicide (stérilisateur) SISMAR. Conditions d'utilisation et propositions pour l'amélioration des performances. *Ed. techn. CNRA*, n° 12, 33 p.
- [20] LUC M. & GERMANI G. (1983). — Au sujet de la maladie dite des « taches jaunes » de l'arachide au Sénégal. *Plant and Soil*, 70, p. 147-150.

SUMMARY

Treatment against nematodes in the northern groundnut basin of Senegal.

M. DHÉRY, D. M'BAYE, F. GAYE, M. DIOUF, *Oléagineux*, 1987, 42, N° 10, p. 369-377.

Treatment with dibromochloropropane (DBCP) enables spectacular yield increases to be obtained with groundnut in the first year of rotation, then with the following crops. These results, which were obtained by ORSTOM nematologists and the Senagalese Directorate for plant protection, were judged promising enough to launch a research and development operation aimed at defining a technique for the use of fumigation in a small-scale farmer environment. After three years the objective was achieved and further extension can be considered. The change in conditions brought about by the treatment, from both a production and farming system point of view, require previous knowledge of crop techniques and of the environment, which had to be studied from this phytosanitary angle.

RESUMEN

Tratamiento contra los nematodos en la cuenca manisera del Norte en Senegal.

M. DHÉRY, D. M'BAYE, F. GAYE, M. DIOUF, *Oléagineux*, 1987, 42, N° 10, p. 369-377.

El tratamiento con dibromocloropropano (DBCP) permite obtener aumentos de rendimientos espectaculares en el maní, durante el primer año de rotación, y en las siembras siguientes. Los nematólogos del ORSTOM y la Dirección Senegalesa de protección vegetal evidenciaron estos resultados, que llegaron a considerarse lo suficientemente prometedores para que se iniciara una operación de investigación-desarrollo cuyo objetivo consiste en definir una técnica que permita emplear la fumigación en un medio aldeano. Esta etapa ya queda superada al cabo de tres años, por lo que se puede pensar en ir más lejos. El cambio de condiciones que resultan del tratamiento, tanto desde el punto de vista de la producción como del sistema agrario, supone un conocimiento previo de las prácticas de cultivo y del medio ambiente, que se ha tenido que estudiar desde este punto de vista fitosanitario.

